

TUGAS AKHIR

**KARAKTRISASI MEKANIK BAHAN KAMPAS
KOPLING DARI BAHAN SERAT KELAPA,
SERBUK TEMPURUNG ARANG KELAPA,
SERBUK TEMBAGA DENGAN Matrik Resin
*PHENOLIC***



Diajukan untuk memenuhi tugas Dan Syarat- Syarat Guna memperoleh
Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta

Disusun:

MOCHAMAD NUR ARIFIN
D 200 09 0010

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
MARET 2014**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

KARAKTRISASI MEKANIK BAHAN KAMPAS KOPLING DARI BAHAN SERAT KELAPA, SERBUK TEMPURUNG ARANG KELAPA, SERBUK TEMBAGA DENGAN MATRIK RESIN *PHENOLIC*. Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Maret 2014

Yang menyatakan,



MOCHAMAD NUR ARIFIN

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir yang berjudul "KARAKTRISASI MEKANIK BAHAN KAMPAS KOPLING DARI BAHAN SERAT KELAPA, SERBUK TEMPURUNG ARANG KELAPA, SERBUK TEMBAGA DENGAN MATRIK RESIN *PHENOLIC*". Telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi persyaratan memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **MOCHAMAD NUR ARIFIN**

NIM : **D 200 090 010**

Disetujui pada :

Hari : Pabu

Tanggal : 12-3-2014

Pembimbing Utama



Ir. Pramuko Ilmu P, MT

Pembimbing Pendamping



Bambang Waluyo F, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul “KARAKTRISASI MEKANIK BAHAN KAMPAS KOPLING DARI BAHAN SERAT KELAPA, SERBUK TEMPURUNG ARANG KELAPA, SERBUK TEMBAGA DENGAN Matrik Resin *PHENOLIC*” telah dipertahankan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **MOCHAMAD NUR ARIFIN**

NIM : **D 200 090 010**

Disahkan pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 12 - 3 - 2014

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Pramuko Ilmu P, MT

Anggota 1 : Bambang Waluyo F, ST., MT

Anggota 2 : Nur Aklis, ST., M.Eng



Dekan

Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D

Ketua Jurusan



Tri Widodo B R , ST., M.sc., Ph.D

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 157/A.3-II/TM/TA/IX/2013. Tanggal 21 September 2013
dengan ini :

Nama : Pramuko IP., Ir., M.T.
Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Mochamad Nur Arifin
Nomor Induk : D 200 090 010
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : KARAKTERISASI MEKANIK BAHAN KAMPAS KOPLING DARI BAHAN SERAT
KELAPA, ARANG TEMPURUNG KELAPA, SERBUK TEMBAGA DENGAN Matrik
Rincian Soal/Tugas : RESIN PHENOLIC.
- LAKUKAN PENGUJIAN STRUTUR MAKRO, KEKERASAN
- UJI DINAMOMETER KOPLING

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta,
21 September 2013.
Pembimbing



Pramuko IP., Ir., M.T.

Cc. : Bambang WF., ST., MT.
Lektor

Keterangan :

- *) Coret salah satu
1. Warna biru untuk Kajar
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO dan PERSEMBAHAN

LEBIH BAIK MENCOBA DAN GAGAL TETAPI ADA HARAPAN DARI
PADA TIDAK BERANI MENCOBA SAMA SEKALI
YANG DIBERIKAN TUHAN ADALAH KEBUTUHAN UNTUK KITA BUKAN
KEINGINAN YANG KITA HARAPKAN

SEGALA SESUATU YANG KITA BUTUHKAN SELALU DISEDIAKAN
OLEH ORANG TUA, HUKUMNYA WAJIB KITA MEMBAHAGIAKAN DAN
MEMBANGGAKAN ORANG TUA
(Mochamad Nur Arifin)

Tugas Akhir ini Aku Persembahkan Kepada:

- Ibuku yang telah mendo'akan dan motivasi sehingga aku dapat menyelesaikan Tugas akhir ini
- Bapak yang selalu memberikan segalanya dan memenuhi segala kebutuhanku selama kuliah
- Saudara-saudaraku yang selalu mendukung kepada aku

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi bahan kampas kopling dengan menggunakan fraksi berat yaitu serat kelapa, arang tempurung kelapa, serbuk tembaga dan resin *phenolic* terhadap kekerasan, keausan, dan mengetahui koefisien gesek serta bagaimana struktur mikronya dari variasi kampas kopling dan membandingkannya dengan kampas kopling Indopart

Proses awal pembuatan dengan mencampurkan bahan pembuat variasi dengan presentase yang ditentukan tiap variasi. Setelah itu dilakukan proses kompaksi dengan gaya sebesar 1,5 Ton dan ditahan selama 60 menit. Setelah mencapai holding time yang diinginkan, dies (cetakan) beserta variasi kampas kopling dilakukan proses sintering dengan suhu 160°C selama 45 menit dan variasi dikeluarkan dari cetakan. Setelah didapat 3 variasi kampas kopling dilakukan pengujian kekerasan Brinell dengan standar ASTM F 1957-99 dan pengujian keausan dan mengetahui koefisien gesek dengan standar ASTM D 3702-94 kemudian dilakukan foto mikro.

Hasil pengujian disimpulkan bahwa dalam pengujian kekerasan brinell variasi 3 yang paling mendekati kampas kopling indopart dengan HB rata-rata $20,671\text{ kg/mm}^2$. Hasil pengujian keausan dan mengetahui koefisien gesek variasi 2 yang paling mendekati kampas kopling indopart dengan nilai keausan kering $0,24\text{ mm/jam}$ dan pengaruh oli $0,18\text{ mm/jam}$.

Kata kunci : kampas kopling, serat kelapa, arang tempurung kelapa, serbuk tembaga.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul **“KARAKTRISASI MEKANIK BAHAN KAMPAS KOPLING DARI BAHAN SERAT KELAPA, SERBUK TEMPURUNG ARANG KELAPA, SERBUK TEMBAGA DENGAN MATRIK RESIN *PHENOLIC*”**, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Tri Widodo Besar R , ST., M.sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Ir. Pramuko Ilmu P, MT Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bambang Waluyo F, ST., MT selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak ,Ibu dan keluarga tercinta, yang tiada hentinya memberikan doa, cinta, dan kasih sayang yang tulus serta motivasi yang tak ternilai kepada penulis.
6. Teman satu tim kelompok tugas akhir kami, terima kasih untuk semangat, kerja keras dan kerja samanya.

7. Team rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2009 ikut memberi saran dan motivasi.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2014



Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto dan Persembahan.....	vi
Abstraksi	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xv
Daftar Simbol	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1. Prinsip Kerja Kopling Plat Banyak	6
2.2.2. Komposit	7
2.2.3. Serat	10
2.2.3.1. Serat Serabut kelapa	12
2.2.4. Metalurgi Serbuk	13
2.2.4.1. Tembaga	14
2.2.4.2. Arang Tempurung Tembaga.....	15

2.2.5. Matrik	16
2.2.5.1. Resin <i>Phenolic</i> (Ripoxy Vinylester R-802 EX-1)	17
2.2.6. Kompaksi.....	18
2.2.7. Sintering.....	19
2.2.8. Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	21
2.2.9. Keausan	22
2.2.10. Koefisien Gesek	26
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Rancangan Penelitian	28
3.2. Bahan dan Alat	31
3.3. Proses Pembuatan Variasi	41
3.4. Instalasi Pengujian	42
3.4.1. Alat Uji Kekerasan Brinell.....	42
3.4.2. Alat Uji Gesek	47
3.4.3. Alat Uji Foto Mikro	48
3.5. Variasi Uji	49
3.6. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	50
3.7. Rancangan Analisa Data	50
3.8. Kesulitan dan Solusi	51
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Hasil Pengujian Kekerasan Brinell	52
4.2. Hasil Pengujian Keausan	53
4.2.1. Pengujian Keausan Kering.....	53
4.2.2. Pengujian Keausan Pengaruh Oli.....	54
4.3. Hasil Perhitungan Koefisien Gesek.....	56
4.3.1. Perhitungan Koefisien Gesek Kering.....	56
4.3.2. Perhitungan Koefisien Gesek Pengaruh Oli....	57
4.4. Hasil Foto Mikro	58
4.5. Data Mencari Waktu (t) Sentuh.....	62
4.5.1. Data Waktu (t) Sentuh Kering	62

4.5.2. Data Waktu (t) Sentuh Pengaruh Oli	63
4.6. Data Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan	64
4.6.1. Data Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan Kering	64
4.6.2. Data Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan Pengaruh Oli	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Fibrous Composite</i>	9
Gambar 2.2	<i>Particulate Composite</i>	10
Gambar 2.3	<i>Laminated Composite</i>	10
Gambar 2.4	Proses Kompaksi	19
Gambar 2.5	Pengukuran Kekerasan Menurut <i>Brinell</i>	21
Gambar 2.6	Keausan Metode <i>Abrasive</i>	23
Gambar 2.7	Keausan Metode <i>Adhesive</i>	24
Gambar 2.8	Keausan Lelah.....	25
Gambar 2.9	Keausan Korosif.....	25
Gambar 3.1	Skema Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.2	Serat kelapa	31
Gambar 3.3	Serbuk Tembaga	32
Gambar 3.4	Serbuk Arang tempurung Kelapa	33
Gambar 3.5	Resin <i>Phenolic</i> (Ripoxy Vinylester R-802 EX-1).....	33
Gambar 3.6	<i>Dexton Plastic Steel Epoxy</i>	34
Gambar 3.7	Plat Kampas Kopling	34
Gambar 3.8	Penyaring Alat MBT Sieve Shaker AG-515	35
Gambar 3.9	Cetakan (<i>Dies</i>).....	36
Gambar 3.10	Timbangan Digital	36
Gambar 3.11	Alat Suntikan	37
Gambar 3.12	Gelas dan Sendok	37
Gambar 3.13	Oven	38
Gambar 3.14	Mesin Press	39
Gambar 3.15	<i>Infrared Thermometer</i>	39
Gambar 3.16	<i>Digital Tachometer</i>	40
Gambar 3.17	Digital Clamp Meter	40
Gambar 3.18	Vernier Caliper	41
Gambar 3.19	Alat Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	43
Gambar 3.20	Tombol Pemilihan Beban Pada Alat Uji <i>Brinell</i>	44

Gambar 3.21. Anvil dan Roda Pengatur Anvil	45
Gambar 3.22. Jarum Penunjuk Alat Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	45
Gambar 3.23. Tombol Start Alat Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	46
Gambar 3.24 Mikroskop	47
Gambar 3.25. Alat Uji Gesek	48
Gambar 3.26. Alat <i>Inverted Metalurgy Microscope</i>	49
Gambar 3.27 Variasi Uji	50
Gambar 4.1 Histogram Hasil Penguji Kekerasan Brinell.....	52
Gambar 4.2 Histogram Hasil Penguji Keausan Kering.....	54
Gambar 4.3 Histogram Hasil Uji Keausan Pengaruh Oli.....	55
Gambar 4.4 Histogram Perbandingan Hasil Uji Keausan Kering dan Pengaruh Oli.....	55
Gambar 4.5 Histogram Hasil Koefisien Gesek Kering.....	56
Gambar 4.6 Histogram Hasil koefisien Gesek Pengaruh Oli	57
Gambar 4.7 Histogram Perbandingan Hasil Uji Keausan Kering dan Pengaruh Oli.....	58
Gambar 4.8 Foto Mikro Variasi 1 pembesaran 100X.....	59
Gambar 4.9 Foto Mikro Variasi 2 pembesaran 100X.....	60
Gambar 4.10 Foto Mikro Variasi 3 pembesaran 100X.....	61
Gambar 4.11 Histogram t_{sentuh} Pengujian Kering	62
Gambar 4.12 Histogram t_{sentuh} Pengujian Oli	63
Gambar 4.13 Histogram Perbandingan t_{sentuh} Pengujian Kering dan Pengaruh Oli	64
Gambar 4.14 Histogram Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan Kering	65
Gambar 4.15 Histogram Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan Pengaruh Oli	66
Gambar 4.16 Histogram Perbandingan Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan Kering dan Pengaruh Oli	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Standart koefisien gesek	27
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	52
Tabel 4.2	Hasil Penelitian Keausan Kering.....	53
Tabel 4.3	Hasil Penelitian Keausan Pengaruh Oli.....	54
Tabel 4.4	Hasil Penelitian Koefisien Gesek Kering	56
Tabel 4.5	Hasil Penelitian Koefisien Gesek Pengaruh Oli.....	67
Tabel 4.6	Data Hasil Mencari t_{sentuh} Pengujian Kering	62
Tabel 4.7	Data Hasil Mencari t_{sentuh} Pengujian Pengaruh Oli ...	63
Tabel 4.8	Data Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan Kering	64
Tabel 4.9	Data Temperatur Kampas Kopling Saat Gesekan Pengaruh Oli	65

DAFTAR SIMBOL

BHN	= <i>Brinell Hardness Number</i>	(HB)
P	= gaya injakan	(Newton atau kgf)
D	= diameter penetrator	(mm)
d	= diameter hasil injakan	(mm)
WR	= keausan	(mm/jam)
X1	= tebal awal	(mm)
X2	= tebal akhir	(mm)
T	= durasi	(jam)
P	= Daya	(Watt)
V	= Tegangan	(Volt)
I	= Kuat arus	(Ampere)
μ	= Koefisien gesek	
	= Kecepatan Sudut	
r_o^3	= Radius luar injakan kampas kopling	(mm)
r_i^3	= Radius dalam injakan kampas kopling	(mm)
r_o^2	= Radius Luar Cetakan	(mm)
r_i^2	= Radius Dalam Cetakan	(mm)
F	= Gaya gesek	(Newton)
N	= Gaya normal	(Newton)
T	= Torsi	(kg/mm)
n	= Putaran	(rpm)
p	= Tekanan	(kg/mm ²)